



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : A61F 2/44	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 96/00049
		(43) Date de publication internationale: 4 janvier 1996 (04.01.96)
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR95/00802</p> <p>(22) Date de dépôt international: 16 juin 1995 (16.06.95)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité: 94/07774 24 juin 1994 (24.06.94) FR</p> <p>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): FAIRANT, Paulette [FR/FR]; 11, rue des Sources, F-31170 Tournefeuille (FR).</p> <p>(71)(72) Déposant et inventeur: MARTIN, Jean-Raymond [FR/FR]; 11, rue des Sources, F-31170 Tournefeuille (FR).</p> <p>(74) Mandataire: BARRE, Philippe; Cabinet Barre Laforgue & associés, 95, rue des Amidonniers, F-31000 Toulouse (FR).</p>		<p>(81) Etats désignés: AT, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, ES, FI, GB, GE, HU, JP, KP, KR, KZ, LK, LU, MG, MN, MW, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SK, UA, US, VN, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Publiée Avec rapport de recherche internationale.</p>

(54) Title: VERTEBRAL ARTICULAR FACET PROSTHESES

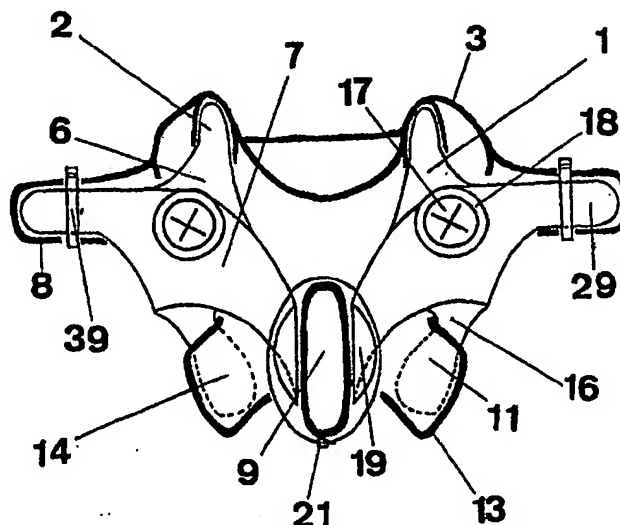
(54) Titre: PROTHESES DES FACETTES ARTICULAIRES VERTEBRALES

(57) Abstract

A device for replacing all or part of the posterior vertebral articular processes (3, 13), engaging a support (7) and members for anchoring same to the vertebra, wherein each complete (5, 15) or partial (1, 11), upper (1, 5) and/or lower (11, 15) prosthesis mimics the anatomical shape of the posterior vertebral articular process and comprises artificial sliding surfaces (2, 12) facing one another between at least two adjacent vertebrae while adapting to the physiological orientation thereof, and the anchoring members comprise a support (7) with a convex surface matching and engaging at least one portion of the concave surface of the posterior arch of the vertebra on at least one side of the spinous process (9), and rigidly connect at least one separate portion of the support (7) to a corresponding separate portion of the vertebra.

(57) Abrégé

L'invention concerne un dispositif de remplacement de tout ou partie des apophyses articulaires vertébrales postérieures (3 et 13), s'appuyant sur un support (7) et ses moyens d'ancrage par rapport à la vertèbre, caractérisé en ce que chaque prothèse totale (5 et 15) ou partielle (1 et 11), supérieure (1 et 5) et/ou inférieure (11 et 15), reprenant la forme anatomique de l'apophyse articulaire vertébrale postérieure, comporte des surfaces artificielles de glissement (2 et 12) qui s'opposent entre au moins deux vertèbres adjacentes en respectant leur orientation physiologique et en ce que les moyens d'ancrage comportent un support (7) dont une face convexe épouse et vient en appui au contact d'une portion au moins de la surface concave de l'arc postérieur de la vertèbre d'un côté au moins de l'apophyse épineuse (9) et en ce que ces mêmes moyens d'ancrage associent rigidement au moins une portion distincte du support (7) à une partie distincte correspondante de la vertèbre.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	GB	Royaume-Uni	MR	Mauritanie
AU	Australie	GE	Géorgie	MW	Malawi
BB	Barbade	GN	Guinée	NE	Niger
BE	Belgique	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	HU	Hongrie	NO	Norvège
BG	Bulgarie	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	IT	Italie	PL	Pologne
BR	Bésil	JP	Japon	PT	Portugal
BY	Bélarus	KE	Kenya	RO	Roumanie
CA	Canada	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CF	République centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KZ	Kazakhstan	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slovaquie
CM	Cameroon	LK	Sri Lanka	SN	Sénégal
CN	Chine	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LV	Lettonie	TG	Togo
CZ	République tchèque	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DE	Allemagne	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
DK	Danemark	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	US	Etats-Unis d'Amérique
FI	Finlande	MN	Mongolie	UZ	Ouzbékistan
FR	France			VN	Viet Nam
GA	Gabon				

PROTHESES DES FACETTES ARTICULAIRES VERTEBRALES

L'invention concerne des dispositifs de remplacement des surfaces articulaires des facettes vertébrales postérieures, atteintes par un processus de dégénérescence et/ou de destruction plus ou moins important, et des dispositifs d'ancrage de ces prothèses sur les vertèbres. Il s'agit d'éléments prothétiques formant un ensemble monobloc plaque de support-lame articulaire artificielle fixé sur la vertèbre correspondante par des moyens d'ancrage au niveau des pédicules et/ou des apophyses transverses et/ou de l'apophyse épineuse.

En rapport avec la dégénérescence des surfaces articulaires vertébrales, nous obtenons une arthrose des surfaces des facettes qui se manifeste par une réduction de l'épaisseur du cartilage pouvant aboutir à la disparition complète de ce dernier. De plus à la périphérie des surfaces articulaires érodées il existe une production ostéophytique susceptible d'engendrer des compressions neurologiques au niveau soit des trous de conjugaison soit du canal médullaire. Ces phénomènes sont responsables des lombalgies et des radiculalgies qui atteignent une partie importante de la population.

Le plus souvent nous sommes en face d'un processus dégénératif qui atteint essentiellement les surfaces articulaires mais nous pouvons avoir un processus plus invasif traumatique, infectieux, tumoral ou malformatif (spondylolisthesis, par exemple) entraînant la destruction de tout ou partie de l'apophyse articulaire.

Il existe donc une nécessité de réduire et/ou de supprimer les frottements des surfaces articulaires dégénérées: jusqu'à présent, ce but a été obtenu soit en supprimant tout mouvement des vertèbres impliquées par une arthrodèse ou fusion vertébrale plus ou moins associée à une ostéosynthèse (Harrington, Cotrel-Dubousset, TSRH, New Orleans, etc.) soit en

réduisant ces mouvements par une ligamentoplastie intervertébrale (Graf, Sénégas, Lemaire, etc.).

La suppression des mouvements intervertébraux, par arthrodèse ou par ligamentoplastie, conduit, outre à une rigidité vertébrale, à un report sur les facettes articulaires des étages vertébraux voisins sus- et sous-jacents des contraintes normalement absorbées par l'espace intervertébral considéré et donc à une accentuation de la dégénérescence de leurs facettes articulaires.

Quant aux prothèses discales, elles réalisent un "espacement" de deux corps vertébraux tout en leur permettant de conserver des mouvements. Elles apportent une solution au problème de vieillissement du disque intervertébral mais elles n'ont aucun effet sur la réduction des efforts demandés aux facettes articulaires postérieures dont les mouvements et les frottements sont conservés.

L'invention vise donc à pallier les inconvénients de l'ensemble des dispositifs connus en proposant un nouveau dispositif qui réalise un remplacement des surfaces articulaires dégénérées par des prothèses articulaires. Ces prothèses vont conserver la mobilité inter-vertébrale tout en supprimant les frottements "ostéo-cartilagineux" des surfaces usées et donc les douleurs et/ou la production d'ostéophytes susceptibles d'entraîner des compressions radiculaires dans les foramens.

L'invention concerne donc soit des éléments prothétiques de traitement de surface articulaire soit des éléments prothétiques plus importants réalisant un remplacement complet de toute l'apophyse osseuse et de sa surface articulaire. L'invention vise à conserver la stabilité de la colonne vertébrale par "l'accrochage" mécanique intervertébral que réalisent les éléments prothétiques des apophyses entre eux, comme le font les apophyses vertébrales naturelles, et à

respecter le potentiel de mobilité fonctionnelle sans altérer l'appareil musculo-ligamentaire paravertébral.

Selon l'invention, ces éléments prothétiques, réalisés en matériau biocompatible tel qu'un alliage métallique (acier inoxydable, titane, ou autre) et/ou un matériau composite, présentent une première face dite "articulaire" qui est en contact avec la surface similaire de la vertèbre adjacente afin de réaliser entre elles un glissement avec un minimum de frottement et une deuxième face opposée dite "osseuse", poreuse, parsemée de picots, recouverte ou non d'hydroxyapatite, et destinée à venir en appui sur l'os restant de l'apophyse articulaire vertébrale. Ainsi selon l'invention ces éléments prothétiques intéressent au minimum les surfaces articulaires d'un espace intervertébral correspondant aux apophyses articulaires inférieures de la vertèbre sus-jacente et à celles supérieures de la vertèbre sous-jacente. Si nécessaire les prothèses peuvent être unilatérales mais elles sont le plus souvent et de préférence bilatérales.

Selon l'invention, si le capital osseux restant de l'apophyse articulaire est trop faible, la prothèse remplace l'entière apophyse et comporte donc toujours une surface dite "articulaire" de glissement mais la face opposée habituellement "osseuse" est remplacée par un épaississement de la prothèse, de manière à remplacer totalement l'apophyse articulaire naturelle dont elle reprend toutes les caractéristiques anatomiques quant à la forme, au volume et à l'orientation, dont la surface est lisse et légèrement convexe pour éliminer tout risque pour les éléments médullaires ou neurologiques présents en dedans et en avant.

Etant donné d'une part la faible quantité d'os que représente l'arc postérieur de la vertèbre dont les apophyses articulaires font partie et d'autre part la qualité "spongieuse" c'est-à-dire fragile de cet os, se pose le problème majeur de l'ancrage de ces prothèses de facettes articulaires artificielles. L'ancrage doit en effet réaliser une stabilité parfaite de ces prothèses articulaires qui seront soumises aux forces

developpées lors des mouvements intervertébraux, puisqu'elles ont pour but de préserver ces mouvements intervertébraux.

L'invention vise donc à palier ces difficultés d'ancrage posées par le faible capital osseux que représente chaque facette articulaire en proposant un dispositif d'ancrage d'une prothèse de facette articulaire vertébrale, comprenant au moins un support portant des moyens de liaison de la prothèse à ce support et des moyens d'ancrage de ce support par rapport à la vertèbre, caractérisé en ce que ce support comporte une face convexe épousant et venant en appui au contact d'une portion au moins de la surface concave de l'arc postérieur de la vertèbre d'un côté au moins de l'apophyse épineuse, et en ce que les moyens d'ancrage associent rigidement au moins une portion distincte du support à au moins une partie distincte correspondante de la vertèbre.

Selon l'invention, ce dispositif comporte au moins un support dont la face convexe s'étend en regard ou de l'apophyse épineuse et/ou une apophyse transverse et/ou un pédicule de la vertèbre, et des moyens d'ancrage de ce support respectivement ou sur l'apophyse épineuse et/ou une apophyse transverse et/ou un pédicule de la vertèbre. La vis intrapédiculaire lorsqu'elle n'est pas utilisée isolément n'est pas obligatoire et peut alors être éventuellement remplacée par une simple vis courte passant la corticale postérieure et s'arrêtant dans l'os spongieux en regard du pédicule: cela évite tout risque de lésion neurologique.

Selon l'invention, chaque support est formé d'une plaque portant des moyens de couplage et recouvrant une portion de la surface concave de l'arc postérieur de la vertèbre d'un côté au moins de l'apophyse épineuse.

Un dispositif selon l'invention peut comporter deux supports, un de chaque côté de l'apophyse épineuse de la vertèbre, ou un seul support s'étendant d'un seul côté ou des deux côtés de l'apophyse épineuse. Avantagement et selon l'invention, les deux supports sont associés ensemble à la même apophyse

épineuse par des moyens d'ancrage communs. L'apophyse épineuse, dont la corticale est entièrement respectée, est ainsi étayée et réalise donc l'appui et l'union des deux supports bilatéraux. Les deux côtés de l'arc postérieur vertébral peuvent servir d'ancrage y compris pour une prothèse unilatérale.

Selon l'invention, les moyens d'ancrage de chaque support comportent en regard d'une apophyse osseuse transverse au moins un crochet articulé au support autour d'un axe, ce crochet portant une vis de serrage engagée dans un taraudage du crochet, cette vis prenant appui directement ou indirectement sur le support ou sur un autre crochet pour faire pivoter le crochet autour de son axe dans le sens du serrage de l'extrémité libre du crochet sur la partie correspondante de la vertèbre. Avantageusement et selon l'invention, les moyens d'ancrage comportent au moins une pince de serrage formée de deux crochets articulés au même axe ou à des axes parallèles et dont les extrémités libres en regard se serrent l'une vers l'autre.

Selon l'invention, les moyens d'ancrage de chaque support comportent au moins une bride de serrage d'une extrémité du support sur une apophyse vertébrale, notamment sur une apophyse épineuse et/ou transverse.

Par ailleurs, selon l'invention, la face convexe du support est formée d'un métal poreux et avantageusement recouverte d'une couche d'hydroxyapatite. Cette face osseuse est parsemée de picots, de contours circulaires ou polyédriques, de 1 à 2mm de hauteur, destinés à assurer une meilleure implantation et fixation du support sur la corticale de l'arc postérieur vertébral.

L'invention concerne également un dispositif d'ancrage comportant en combinaison tout ou partie des caractéristiques mentionnées ci-dessus ou ci-après.

Selon l'invention, le moyen de liaison de la prothèse à son support est formé par la base sessile de cette prothèse: c'est-à-dire que cette base s'élargit progressivement de la lame prothétique vers le support de plaque tout en étant plus large et épaisse que cette lame prothétique qu'elle soutient. Cette base est en position supérieure ou inférieure et établit ainsi la jonction avec les moyens d'ancrage sur la vertèbre.

Selon l'invention, l'élément prothétique de l'apophyse articulaire vertébrale est caractérisé :

. en ce qu'il comporte :

- au moins une plaque de support (7) postérieure adaptée pour être ancrée rigidement à une vertèbre en s'étendant contre une portion au moins d'un arc postérieur de la vertèbre,

- au moins une lame prothétique (1, 11, 5, 15) d'une facette articulaire, incluant ou non le remplacement total de l'apophyse articulaire (3, 13) vertébrale postérieure sur laquelle elle s'appuie,

. et en ce que chaque lame prothétique (1, 11, 5, 15) est portée par une lame de support (7), s'étend à partir de la plaque support (7) jusqu'à la position de la facette articulaire naturelle qu'elle remplace, et présente une surface articulaire artificielle (2, 12) dont les formes, la position et l'orientation correspondent à celles de la facette articulaire naturelle (3, 13) qu'elle remplace.

Selon l'invention l'élément prothétique est caractérisé en ce qu'il comporte au moins une plaque de support (7) qui porte la lame prothétique supérieure (1) à surface articulaire (2) plane ou concave orientée vers l'arrière, adaptée pour le remplacement d'une facette articulaire supérieure, et/ou une lame prothétique inférieure (11) à surface articulaire (12) plane ou convexe orientée vers l'avant, adaptée pour le remplacement d'une surface articulaire inférieure.

Selon l'invention, l'élément prothétique est caractérisé en ce

articulaire, cette lame prothétique présentant une face opposée à la surface articulaire (2, 12) s'étendant contre une portion résiduelle de l'apophyse articulaire (3, 13) correspondante.

Selon l'invention, l'élément prothétique est caractérisé en ce qu'il comporte au moins une lame prothétique (5, 15) de remplacement total d'une apophyse articulaire (3, 13), cette lame prothétique (5, 15) ayant une forme de tubérosité présentant une surface articulaire artificielle (2, 12), une protubérance renflée pour former, comme l'apophyse articulaire naturelle qu'elle remplace, une limite postéro-externe au canal médullaire et une limite postérieure au foramen.

Selon l'invention, l'élément prothétique est caractérisé en ce que chaque lame prothétique (1, 11, 5, 15) est reliée à une plaque de support (7) par une base sessile (6, 16), l'ensemble de la lame prothétique (1, 11, 5, 15), de la plaque de support (7) et de la base sessile (6, 16) étant formé d'une seule pièce rigide en matériau biocompatible.

Selon l'invention, l'élément prothétique est caractérisé en ce que chaque plaque de support (7) comprend une face convexe qui est adaptée pour épouser et venir en appui et au contact de la surface concave de l'arc vertébral postérieur, et en ce que chaque plaque de support (7) est une plaque mince adaptée pour ne pas interférer avec les organes naturels adjacents, notamment avec les muscles et les ligaments adjacents.

Selon l'invention, l'élément prothétique est caractérisé en ce que, de chaque côté de l'apophyse épineuse (9) où une plaque de support (7) est prévue, les moyens d'ancrage rigide de la plaque de support (7) sont adaptés pour ancrer cette plaque de support (7) contre l'arc postérieur de la vertèbre :

- soit par rapport au pédicule (10) de l'arc postérieur en regard,

- soit par rapport au pédicule (10) et sur une apophyse transverse (8) ou épineuse (9) de la vertèbre,

- soit sur une apophyse transverse (8) et sur l'apophyse épineuse (9).

- soit sur une apophyse transverse (8), sur l'apophyse épineuse (9), et par rapport au pédicule (10) de l'arc postérieur en regard.

Selon l'invention, l'élément prothétique est caractérisé en ce qu'il comporte une plaque de support (7) unilatérale s'étendant d'un côté seulement de l'apophyse épineuse (9) de la vertèbre.

Selon l'invention, l'élément prothétique est caractérisé en ce qu'il comporte une plaque de support (7) bilatérale s'étendant des deux côtés de l'apophyse épineuse (9) de la vertèbre.

Selon l'invention, l'élément prothétique est caractérisé en ce qu'il comporte deux plaques de support (7), une de chaque côté de l'apophyse épineuse (9) de la vertèbre.

Selon l'invention, l'élément prothétique est caractérisé en ce que les deux plaques de support (7) s'étendent en regard de l'apophyse épineuse (9) et y sont ancrées par des moyens d'ancrage communs (21, 22).

Selon l'invention, l'élément prothétique est caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'ancrage rigide d'une plaque de support (7) sur une apophyse transverse (8), qui sont constitués d'au moins un crochet (28) et/ou d'au moins une pince (33) et/ou d'au moins un collier (39) de serrage de la plaque de support (7) qui s'étend en regard de cette apophyse transverse (8).

Selon l'invention, l'élément prothétique est caractérisé en ce que les moyens d'ancrage de la plaque de support (7) sur l'apophyse transverse (8) comportent au moins un crochet (28, 34, 35) mobile articulé à la plaque de support (7) autour d'un axe (30, 36, 37), ce crochet (28, 34, 35) mobile portant une vis de serrage (32, 42, 43), engagée dans un taraudage du crochet (28, 34, 35), cette vis étant adaptée pour prendre appui directement ou indirectement sur la plaque de support (7) ou sur un autre crochet, pour faire pivoter le crochet (28, 34, 35) mobile autour de son axe (30, 36, 37) dans le sens du

serrage de son extrémité libre (44, 45), sur la partie correspondante de la vertèbre.

5 Selon l'invention, l'élément prothétique est caractérisé en ce que les moyens d'ancrage comportent au moins une pince (33) de serrage formée de deux crochets (34, 35) et dont les extrémités libres (44, 45) en regard se serrent l'une vers l'autre.

10 Selon l'invention, l'élément prothétique est caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'ancrage rigide d'une plaque de support (7) sur une apophyse épineuse (9), qui sont constitués d'au moins un collier (21) et/ou d'au moins une bride (22) de serrage de la plaque de support (7) qui s'étend en regard de cette apophyse épineuse (9).

15 Selon l'invention, l'élément prothétique est caractérisé en ce que chaque plaque de support (7) porte en outre des moyens de couplage (49) d'une instrumentation rachidienne.

20 Selon l'invention, l'élément prothétique est caractérisé en ce que la face d'appui osseuse de chaque lame prothétique (1, 11, 5, 15) et/ou de chaque plaque de support (7) est formée de métal poreux parsemé de picots.

25 Selon l'invention, l'élément prothétique est caractérisé en ce que la face d'appui osseuse de chaque lame prothétique (1, 11, 5, 15) et/ou de chaque plaque de support (7) est recouverte d'une couche d'hydroxyapatite.

30 Selon l'invention, la prothèse articulaire vertébrale est caractérisée en ce qu'elle comporte un élément prothétique supérieur ancré sur la vertèbre supérieure de l'articulation à traiter, cet élément prothétique supérieur comprenant une lame prothétique inférieure (11) présentant une surface articulaire artificielle inférieure (12), et un élément prothétique
35 inférieur ancré sur la vertèbre inférieure de l'articulation à traiter, cet élément prothétique comprenant une lame prothétique supérieure (1) présentant une surface articulaire artificielle (2), lesdites surfaces articulaires artificielles

inférieure et supérieure ayant des formes conjuguées adaptées pour réaliser l'articulation des deux vertèbres.

L'invention concerne également une prothèse des facettes articulaires vertébrales postérieures comportant en combinaison tout ou partie des caractéristiques mentionnées ci-dessus ou ci-après.

D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée qui suit, en référence aux dessins annexés dans lesquels:

- la figure 1 est une vue schématique postérieure d'une prothèse vertébrale implantée et réalisant le remplacement des surfaces articulaires des apophyses vertébrales supérieures et inférieures bilatéralement, et montrant l'association possible avec l'insertion d'une orthèse vertébrale implantée dynamique équipée de dispositifs d'ancrage selon l'invention.

- la figure 2 est une vue schématique en section par un plan horizontal de la figure 1, montrant les prothèses supérieures et leurs moyens d'ancrage sur trois points que sont les pédicules, les apophyses transverses et les apophyses épineuses, dans une réalisation en association avec une orthèse vertébrale implantée dynamique.

- la figure 3 est une vue schématique postérieure d'une prothèse vertébrale implantée de manière isolée et fixée sur les trois points d'ancrage habituels.

- la figure 4 est une vue schématique postérieure d'une prothèse vertébrale implantée et fixée sur la vertèbre par deux points dans les pédicules et sur les apophyses épineuses.

- la figure 5 est une vue schématique postérieure d'une prothèse vertébrale implantée et fixée sur la vertèbre par seulement une vis intrapédiculaire de chaque côté de l'apophyse épineuse.

- la figure 6 est une vue schématique postérieure d'une variante de réalisation dans laquelle la vertèbre ne comprend pas d'apophyse épineuse: la plaque est de type monobloc et passe en pont entre les deux fosses paravertébrales en recouvrant postérieurement le canal médullaire qu'elle protège.

- la figure 7 est une vue schématique supérieure d'une prothèse vertébrale implantée au niveau de la 12e vertèbre dorsale qui ne présente pas d'apophyse transverse: une vis oblique en direction du pédicule stabilise la prothèse.

- la figure 8 est une vue schématique postérieure de la prothèse implantée au niveau de la 1ère vertèbre sacrée avec une plaque monobloc ancrée au niveau des pédicules et des 1ers trous de conjugaison.

Selon l'invention, la lame 1 de la prothèse de la facette supérieure a la même orientation que l'articulation qu'elle remplace. Au niveau lombaire elle se situe dans un plan vertical et oblique par rapport au plan frontal et/ou sagittal. Sa surface 2 regarde en arrière et en dedans. L'angle voisin de 45° au niveau lombaire est variable avec le niveau vertébral considéré. Au niveau dorsal et cervical elle a une orientation plus frontale et oblique par rapport au plan horizontal. Sa surface 2 regarde alors en arrière et en haut.

Selon l'invention, la forme de la lame 1 de la prothèse est ovalaire à grand axe vertical. Sa surface 2 est généralement plane mais peut-être légèrement concave (en concordance avec la surface 12 légèrement convexe de la lame 11 de la prothèse de l'apophyse articulaire inférieure 13) pour permettre certains degrés de mouvements de rotation selon le niveau vertébral considéré.

La lame 1 de la prothèse, selon l'invention, remplace le cartilage dégénéré et va donc s'appuyer sur l'os restant de l'apophyse articulaire 3. Son épaisseur variable, de 2 à 3mm habituellement, peut être plus importante si la force demandée le justifie, et sa face non articulaire 4 poreuse est plus ou

moins recouverte d'hydroxy-apatite pour une meilleure fixation et intégration à l'os restant.

5 Selon l'invention, dans le cas où la fragilité de l'os restant ou son absence justifie le remplacement total de l'apophyse 3, la lame de la prothèse est épaissie pour supporter à elle seule tous les efforts demandés et reprend la forme anatomique de la totalité de l'apophyse articulaire 13 considérée: sa surface articulaire 2 reste identique à celle utilisée lors d'un
10 remplacement partiel alors que la face 5 opposée est formée de matériau plein réalisant une face 5 convexe lisse qui sert de limite interne et postérieure au canal médullaire et de limite postérieure au foramen.

15 Selon l'invention, la surface 2 de glissement de cette lame 1 de la prothèse est recouverte d'un matériau biocompatible à fort taux de glissement (ou à faible taux de frottement) tel que, et de manière non limitative, acier inoxydable, titane, ceramique, polyéthylène de haut poids moléculaire, ou matériau composite.
20

Elle va s'articuler avec la surface 12 (de matériau identique ou différent) de la lame 11 de la prothèse articulaire inférieure de la vertèbre supérieure. Ses dimensions respectent celles de la surface articulaire qu'elle remplace et peuvent
25 même être réduites de 1 à 2mm en avant pour élargir le diamètre antéro-postérieur du foramen et donc éviter toute compression radiculaire.

30 Selon l'invention, la liaison de la lame 1 de la prothèse avec ses moyens d'ancrage se fait par l'élargissement progressif de sa base 6 qui vient former un monobloc avec son support 7. Cette base 6 sessile est convexe et poreuse sur sa face postérieure pour s'appliquer et se solidariser à l'os de l'arc vertébral sur lequel elle s'appuie. Le support 7 est appliqué
35 contre la face postérieure de l'arc vertébral postérieur, en épousant ses contours : ce support ou plaque 7 est fixé à l'os par au moins l'un de ses moyens d'ancrage sur les apophyses transverses 8, épineuses 9 et/ou les pédicules 10.

Selon l'invention, si la lame 1 de cette prothèse supérieure est placée sur la vertèbre inférieure du montage prévu, elle reste isolée sur cette vertèbre tout en utilisant selon les besoins un ou plusieurs moyens d'ancrage prévus. Dans le cas où la lame 1 de cette prothèse supérieure est posée sur une vertèbre "intermédiaire" du montage, elle s'associe alors à la lame 11 de la prothèse inférieure avec laquelle elle forme un monobloc par l'intermédiaire du support 7 qui réalise ainsi la même fixation vertébrale pour les deux lames prothétiques 1 et 11.

La lame 11 de la prothèse de l'apophyse articulaire inférieure 13, selon l'invention, a la même orientation que la surface articulaire qu'elle remplace, c'est-à-dire qu'elle se situe dans un plan vertical et oblique par rapport au plan frontal et/ou sagittal. L'angle, voisin de 45° au niveau lombaire, est variable selon le niveau vertébral considéré et reste strictement parallèle à celui de la lame 1 de la prothèse de l'apophyse articulaire supérieure 3 de la vertèbre inférieure sur laquelle elle va s'appuyer afin de permettre des glissements avec un minimum de frottements.

Selon l'invention, la forme de la lame 11 de cette prothèse est ovale à grand axe vertical. Sa surface 12 est généralement plane mais peut-être légèrement convexe pour épouser la concavité de la lame 1 de l'apophyse articulaire supérieure 3 correspondante. Elle regarde en avant et en dehors pour s'appuyer sur la surface 2 de la lame 1 de la prothèse de l'apophyse articulaire supérieure 3 de la vertèbre inférieure. Ses dimensions respectent celles de la surface articulaire qu'elle remplace et peuvent même être réduites de 1 à 2mm en avant pour élargir le diamètre antéro-postérieur du foramen et donc éviter toute compression radiculaire.

Selon l'invention, de manière similaire à la lame 1 de la prothèse de l'apophyse articulaire supérieure 3, cette lame 11 prothétique de l'apophyse articulaire inférieure 13 s'appuie sur l'os restant de l'apophyse articulaire 13 ou bien elle remplace complètement cette apophyse articulaire 13. Sa face

celles de la lame 1 de la prothèse de l'apophyse articulaire supérieure 3, adaptées à l'anatomie de la vertèbre considérée.

4 Selon l'invention, dans le cas où la fragilité de l'os restant ou son absence justifie le remplacement total de l'apophyse articulaire inférieure 13, la lame 11 de la prothèse reprend la forme anatomique de cette apophyse articulaire inférieure 13: Sa surface articulaire 12 reste identique à celle utilisée lors
10 d'un remplacement partiel alors que la face opposée 15 est formée de matériau plein réalisant une face convexe lisse qui sert de limite externe et postérieure au canal médullaire et de limite postérieure au foramen.

15 Selon l'invention, la lame 11 de la prothèse de l'apophyse articulaire inférieure se solidarise avec ses moyens d'ancrage en s'élargissant en une base 16 sessile qui est supérieure et qui effectue un mouvement d'enroulement externe autour de la base osseuse de l'apophyse articulaire inférieure 13 qui occupe
20 une position postérieure et interne par rapport à la lame 11 de la prothèse de l'apophyse articulaire inférieure 13.

Avantageusement et selon l'invention, dans le cas où sur une même vertèbre deux lames prothétiques articulaires supérieure 1
25 et inférieure 11 sont souhaitées, elles forment un "monobloc" avec le support 7 d'ancrage vertébral qui est commun: ceci a pour effet de renforcer leur stabilité puisqu'elles utilisent les mêmes moyens de fixation.

30 Quand la lame 11 prothétique de l'apophyse articulaire inférieure 13 est implantée sur la vertèbre la plus supérieure du montage choisi, elle est montée de manière isolée sur cette vertèbre et s'appuie donc par sa base 16 sessile supérieure sur son support 7 qui lui permet un ancrage vertébral sur au moins
35 un des trois points que sont les apophyses transverses 8, épineuses 9 et les pédicules 10.

Avantageusement et selon l'invention, les lames prothétiques 1 et 11 des articulations vertébrales postérieures peuvent être

implantées isolément ou associées à une orthèse vertébrale interne dynamique et/ou à une ou plusieurs prothèses de disques intervertébraux qui vont réduire les forces appliquées à ces prothèses articulaires.

Selon l'invention, les dispositifs d'ancrage des lames prothétiques 1 et 11 comportent des supports 7 et des moyens d'ancrage sur au moins une portion distincte de chaque vertèbre. Ainsi, chaque support ou plaque 7 des dispositifs d'ancrage s'étend en regard du pédicule 10 de la vertèbre, et peut être fixé à la vertèbre sur au moins un pédicule 10 par une vis intra-pédiculaire 17 à tête fraisée engagée dans un perçage 18 correspondant de la plaque 7. Selon l'évaluation des risques neurologiques, la vis intrapédiculaire 17 peut être très courte, prenant toujours la direction du pédicule 10, mais se limitant en profondeur à la corticale de l'arc postérieur et à l'os spongieux sous-jacent en regard du pédicule 10 mais sans pénétrer dans ce dernier afin d'éviter toute protrusion dans le canal médullaire ou le foramen.

Chaque plaque 7 des dispositifs d'ancrage s'étend aussi avantageusement en regard des faces latérales de l'apophyse épineuse 9, de chaque côté, et comporte également des moyens d'ancrage sur cette apophyse épineuse 9. Pour ce faire, l'extrémité 19 de la plaque venant en regard de l'apophyse épineuse 9 comporte un renflement 20 en saillie dans le plan frontal et dans la direction horizontale de manière à former un épaulement de retenue d'un cerclage qui peut être constitué par un collier 21 autobloquant, métallique ou en matériau synthétique, ou d'une bride 22 entourant l'apophyse épineuse 9 et serrant l'extrémité de la plaque 19. La bride 22 peut être constituée d'un cadre 23 entourant l'apophyse épineuse 9 et l'extrémité de la plaque 19, d'une vis 24 à axe vertical engagée à travers un taraudage vertical du cadre 23, et dont l'extrémité libre est munie d'un patin 25 prenant appui sur la face supérieure de l'apophyse épineuse 9. Ainsi le cadre 23 est bloqué par rapport à l'apophyse épineuse 9. La bride 22 comporte également une vis 26 à axe horizontal frontal engagée dans un taraudage horizontal du cadre 23, et dont l'extrémité

libre est munie d'un patin 27 qui prend appui sur l'extrémité 19 de la plaque pour la serrer latéralement et horizontalement contre l'apophyse épineuse 9. Après serrage de la vis 26, l'épaule de retenue formé par le renflement bloque la bride 22 en translation horizontale par rapport à l'extrémité libre 19 de la plaque, le patin 27 venant en avant et contre ce renflement. La bride 22 associe ensemble les deux plaques 7 et constitue ainsi des moyens d'ancrage communs de ces deux plaques 7 à l'apophyse épineuse 9 de la vertèbre.

Egalement, chaque plaque 7 des dispositifs d'ancrage s'étend avantageusement en regard d'au moins une apophyse transverse 8 de la vertèbre, et comporte des moyens d'ancrage sur une apophyse transverse 8. Ces moyens d'ancrage peuvent être formés par au moins un crochet 28 (plaque de gauche sur la figure 6) articulé à l'extrémité transverse 29 de la plaque 7 autour d'un axe horizontal 30 et prenant appui sur la face supérieure et/ou sur la face inférieure de l'apophyse transverse 8. L'extrémité transverse 29 de la plaque 7 présente donc, pour chaque crochet 28, une chape 31 dans laquelle le crochet 28 est articulé autour de son axe 30. Chaque crochet 28 est muni, à son extrémité opposée à l'apophyse transverse 8, d'une vis verticale 32 engagée dans un taraudage du crochet 28 et prenant appui sur une surface horizontale du fond de la chape 31 de la plaque 7 pour serrer ce crochet 28 contre la surface correspondante de l'apophyse transverse 8.

Sur la figure 6, les moyens d'ancrage de la plaque 7 de droite comportent une pince de serrage 33 formée de deux crochets 34 et 35 articulés par rapport à la plaque 7 autour de deux axes 36 et 37 parallèles horizontaux. En variante, l'ancrage sur l'apophyse transverse 8 peut être réalisé par un collier 39 autobloquant de serrage (similaire à celui 21 utilisé sur l'apophyse épineuse 9) métallique ou de matériau synthétique. Chaque crochet 34 et 35 est similaire au crochet 28 sus-décrit et est monté dans une chape 40 et 41 de la plaque 7 avec chacun une vis verticale 42 et 43 de serrage prenant appui sur une surface horizontale du fond de la chape 40 et 41 pour serrer ce crochet 34 et 35 contre la surface correspondante

respectivement supérieure et inférieure de l'apophyse transverse 8. Les extrémités libres 44 et 45 respectives des deux crochets s'étendent en regard l'une de l'autre en opposition et se serrent l'une vers l'autre sous l'effet des vis 42 et 43 pour emprisonner l'apophyse transverse 8. A la place des deux vis 42 et 43 on peut prévoir un tendeur à deux pas de vis inversés reliant les deux crochets 34 et 35 l'un à l'autre et qui est accessible par le haut ou par le bas pour serrer ou desserrer les deux crochets 34 et 35. Une telle pince peut être prévue aussi pour la plaque 7 de gauche.

La figure 6 représente une variante de réalisation dans laquelle la plaque 7 s'étend dans les deux gouttières paravertébrales, la vertèbre ne comportant pas d'apophyse épineuse 9. La plaque 7 est ancrée sur les deux apophyses transverses 8 et sur les deux pédicules 10. La plaque forme un pont recouvrant l'arc vertébral postérieur restant et protégeant le canal médullaire.

La figure 4 représente une autre variante dans laquelle les plaques 7 sont ancrées uniquement par les vis intrapédiculaires 17 et par la bride 22 sur l'apophyse épineuse 9.

La figure 5 représente une autre variante dans laquelle les plaques 7 sont ancrées uniquement par les vis intrapédiculaires.

La figure 7 représente une autre forme de réalisation plus spécifiquement destinée à la vertèbre dorsale D12 qui en général ne comporte pas d'apophyse transverse. Chaque plaque 7 épouse néanmoins la forme du moignon de l'apophyse transverse 8 sur lequel elle est fixée par une vis oblique 46 orientée en direction du pédicule 10. Les plaques 7 sont aussi fixées par des vis intrapédiculaires 17 et une bride 22 de serrage sur l'apophyse épineuse 9.

La figure 8 représente le cas de la vertèbre sacrée S1 qui ne présente pas d'apophyse transverse mais un aileron sacré, on utilise une plaque 7 d'un seul tenant s'étendant des deux

côtes de l'apophyse épineuse 9 hypotrophique en formant un pont au-dessus de cette apophyse épineuse 9. La plaque 7 peut être ancrée par deux crochets inférieurs 47 similaires aux crochets des apophyses transverses 28 préalablement décrits, et qui s'appuient sur les bords supérieurs des deux premiers trous sacres. Chaque crochet 47 est serré par une vis de serrage 48 engagée dans un taraudage du crochet 47 et prenant appui sur une face verticale de la plaque 7. La plaque 7 est fixée sur la vertèbre S1 par deux vis intrapédiculaires 17 passant par l'orifice 18 prévu dans la plaque et dirigées dans le corps vertébral vers le plateau supérieur de S1. Deux autres vis (non représentées) peuvent stabiliser la plaque en la fixant latéralement à l'aileron sacré.

La technique chirurgicale de mise en place de ces prothèses est celle d'un abord classique postérieur de la colonne vertébrale avec ouverture des 2 fosses musculaires paravertébrales tout en conservant l'appareil ligamentaire intervertébral.

Les articulations sont ouvertes avec ablation des capsules articulaires puis des surfaces ostéocartilagineuses restantes des facettes vertébrales. Les ostéophytes marginaux sont réséqués surtout afin de recalibrer en avant le foramen et en dedans le canal médullaire et donc éliminer toute compression neurologique comme dans le cas d'un canal lombaire étroit. Si la résection de l'os nécessaire à l'insertion de la prothèse laisse un moignon apophysaire trop fragile, il est préférable d'en réaliser l'ablation et de procéder alors à l'insertion d'une prothèse totale de l'apophyse articulaire.

La prothèse totale ou seulement articulaire de la facette vertébrale est alors choisie, en fonction du niveau instrumenté, et positionnée; sa taille et son orientation sont vérifiées afin de bien correspondre à celle qui va lui être opposée.

La fixation est effectuée, en fonction des conditions anatomiques rencontrées, selon différentes associations sur les

trois points d'ancrage que sont les apophyses épineuses, les apophyses transverses et les pédicules. Selon l'évaluation des risques neurologiques, la vis dite "intrapédiculaire" peut être très courte, se limitant à la corticale postérieure et à l'os spongieux sous-jacent, en regard du pédicule et sans y pénétrer, afin d'éviter toute protrusion dans le canal médullaire ou le foramen: elle s'associe alors le plus souvent à un ancrage sur l'apophyse transverse et/ou épineuse afin d'assurer la stabilité du montage.

L'intervention se termine par la fermeture du site opératoire ou peut se poursuivre par la mise en place d'une instrumentation rachidienne dynamique afin de réduire les efforts demandés à ces prothèses de facettes articulaires et aux autres structures paravertébrales. Eventuellement selon les cas, les disques intervertébraux peuvent bénéficier de la mise en place de prothèses discales permettant d'amortir les efforts demandés antérieurement à la colonne vertébrale (et donc en partie aux facettes articulaires postérieures) tout en lui conservant la plus grande mobilité possible.

R E V E N D I C A T I O N S

1/ -Element prothétique d'apophyse articulaire vertébrale caractérisé :

5 . en ce qu'il comporte :

- au moins une plaque de support (7) postérieure adaptée pour être ancrée rigidement à une vertèbre en s'étendant contre une portion au moins d'un arc postérieur de la vertèbre,

10 - au moins une lame prothétique (1, 11, 5, 15) d'une facette articulaire, incluant ou non le remplacement total de l'apophyse articulaire (3, 13) vertébrale postérieure sur laquelle elle s'appuie,

15 . et en ce que chaque lame prothétique (1, 11) est portée par une lame de support (7), s'étend à partir de la plaque de support (7) jusqu'à la position de la facette articulaire naturelle qu'elle remplace, et présente une surface articulaire artificielle (2, 12) dont les formes, la position et l'orientation correspondent à celles de la facette articulaire naturelle (3, 13) qu'elle remplace.

20 2/ - Elément selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une plaque de support (7) qui porte la lame prothétique supérieure (1) à surface articulaire (2) plane ou concave orientée vers l'arrière, adaptée pour le remplacement d'une facette articulaire supérieure, et/ou une lame prothétique inférieure (11) à surface articulaire (12) plane ou convexe orientée vers l'avant, adaptée pour le remplacement d'une surface articulaire inférieure.

25 3/ - Elément selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une lame prothétique (1, 11) adaptée pour venir en appui contre une portion résiduelle d'apophyse articulaire, cette lame prothétique présentant une face opposée à la surface articulaire (2, 12) s'étendant contre une portion résiduelle de l'apophyse articulaire (3, 13) correspondante.

4/ - Elément selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une lame prothétique (5, 15) de remplacement total d'une apophyse articulaire (3, 13), cette lame prothétique (5, 15) ayant une forme de tubérosité présentant une surface articulaire artificielle (2, 12), une protubérance renflée pour former, comme l'apophyse articulaire (3, 13) naturelle qu'elle remplace, une limite postéro-externe au canal médullaire et une limite postérieure au foramen.

5/ - Elément selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que chaque lame prothétique (1, 11, 5, 15) est reliée à une plaque de support (7) par une base sessile (6, 16), l'ensemble de la lame prothétique (1, 11, 5, 15), de la plaque de support (7) et de la base sessile (6, 16) étant formé d'une seule pièce rigide en matériau biocompatible.

6/ - Elément selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que chaque plaque de support (7) comprend une face convexe qui est adaptée pour épouser et venir en appui et au contact de la surface concave de l'arc vertébral postérieur, et en ce que chaque plaque de support (7) est une plaque mince adaptée pour ne pas interférer avec les organes naturels adjacents, notamment avec les muscles et les ligaments adjacents.

7/ - Elément selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que, de chaque côté de l'apophyse épineuse (9) où une plaque de support (7) est prévue, les moyens d'ancrage rigide de la plaque de support (7) sont adaptés pour ancrer cette plaque de support (7) contre l'arc postérieur de la vertèbre :

- soit par rapport au pédicule (10) de l'arc postérieur en regard,

- soit par rapport au pédicule (10) et sur une apophyse transverse (8) ou épineuse (9) de la vertèbre,

- soit sur une apophyse transverse (8) et sur l'apophyse épineuse (9),

- soit sur une apophyse transverse (8), sur l'apophyse épineuse (9), et par rapport au pédicule (10) de l'arc postérieur en regard.

8/ - Elément selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte une plaque de support (7) unilatérale s'étendant d'un côté seulement de l'apophyse épineuse (9) de la vertèbre.

9/ - Elément selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte une plaque de support (7) bilatérale s'étendant des deux côtés de l'apophyse épineuse (9) de la vertèbre.

10/ - Elément selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte deux plaques de support (7), une de chaque côté de l'apophyse épineuse (9) de la vertèbre.

11/ - Elément selon la revendication 10, caractérisé en ce que les deux plaques de support (7) s'étendent en regard de l'apophyse épineuse (9) et y sont ancrées par des moyens d'ancrage communs (21, 22).

12/ - Elément selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'ancrage rigide d'une plaque de support (7) sur une apophyse transverse (8), qui sont constitués d'au moins un crochet (28) et/ou d'au moins une pince (33) et/ou d'au moins un collier (39) de serrage de la plaque de support (7) qui s'étend en regard de cette apophyse transverse (8).

13/ - Elément selon la revendication 12, caractérisé en ce que les moyens d'ancrage de la plaque de support (7) sur l'apophyse transverse (8) comportent au moins un crochet (28, 34, 35) mobile articulé à la plaque de support (7) autour d'un axe (30, 36, 37), ce crochet (28, 34, 35) mobile portant une vis de serrage (32, 42, 43), engagée dans un taraudage du crochet (28, 34, 35), cette vis étant adaptée pour prendre appui directement ou indirectement sur la plaque de support (7) ou sur un autre crochet, pour faire pivoter le crochet (28, 34, 35) mobile autour de son axe (30, 36, 37) dans le sens du

serrage de son extrémité libre (44, 45), sur la partie correspondante de la vertèbre.

14/ - Élément selon la revendication 13, caractérisé en ce que les moyens d'ancrage comportent au moins une pince (33) de serrage formée de deux crochets (34, 35) et dont les extrémités libres (44, 45) en regard se serrent l'une vers l'autre.

15/ - Élément selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'ancrage rigide d'une plaque de support (7) sur une apophyse épineuse (9), qui sont constitués d'au moins un collier (21) et/ou d'au moins une bride (22) de serrage de la plaque de support (7) qui s'étend en regard de cette apophyse épineuse (9).

16/ - Élément selon l'une des revendications 1 à 15, caractérise en ce que chaque plaque de support (7) porte en outre des moyens de couplage (49) d'une instrumentation rachidienne.

17/ - Élément selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que la face d'appui osseuse de chaque lame prothétique (1, 11, 5, 15) et/ou de chaque plaque de support (7) est formée de métal poreux parsemé de picots.

18/ - Élément selon l'une des revendications 1 à 17, caractérisé en ce que la face d'appui osseuse de chaque lame prothétique (1, 11, 5, 15) et/ ou de chaque plaque de support (7) est recouverte d'une couche d'hydroxyapatite.

19/ - Prothèse articulaire vertébrale caractérisée en ce qu'elle comporte un élément prothétique supérieur selon l'une des revendications 1 à 17, ancré sur la vertèbre supérieure de l'articulation à traiter, cet élément prothétique supérieur comprenant une lame prothétique inférieure (11) présentant une surface articulaire artificielle inférieure (12), et un élément prothétique inférieur selon l'une des revendications 1 à 17, ancré sur la vertèbre inférieure de l'articulation à traiter, cet élément prothétique comprenant une lame prothétique

supérieure (1) présentant une surface articulaire artificielle (2), lesdites surfaces articulaires artificielles inférieure et supérieure ayant des formes conjuguées adaptées pour réaliser l'articulation des deux vertèbres.

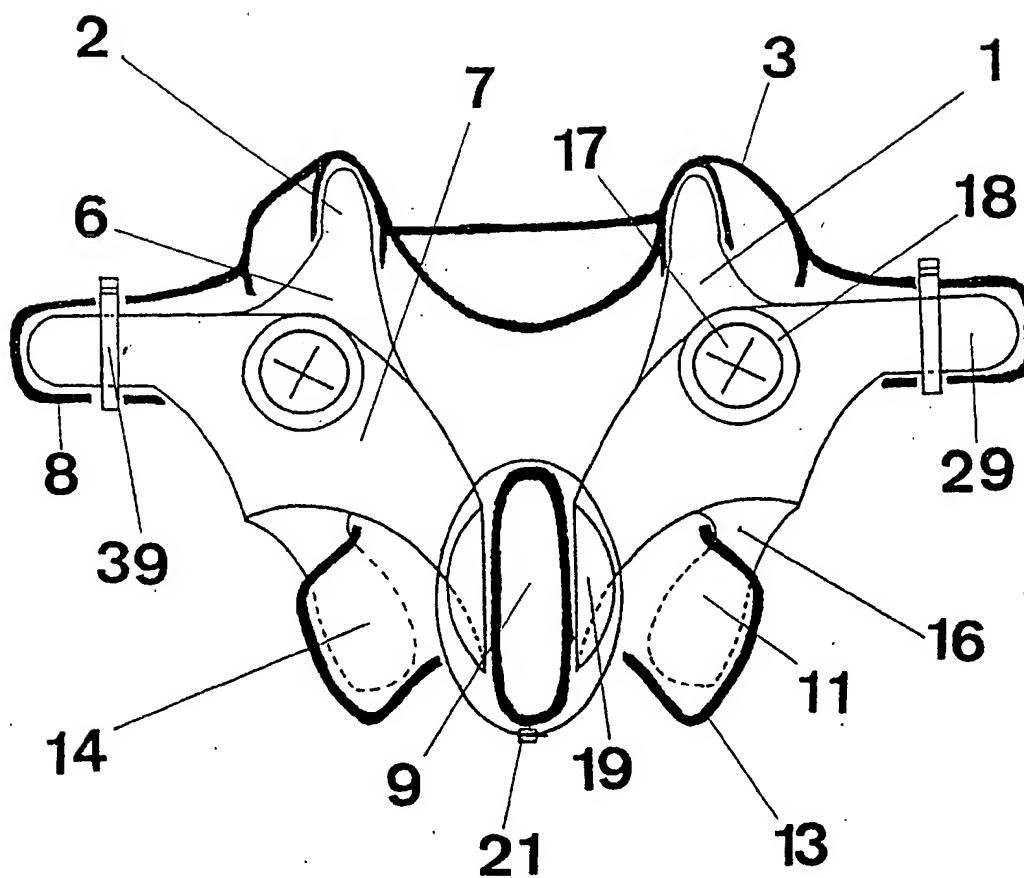


fig. 3

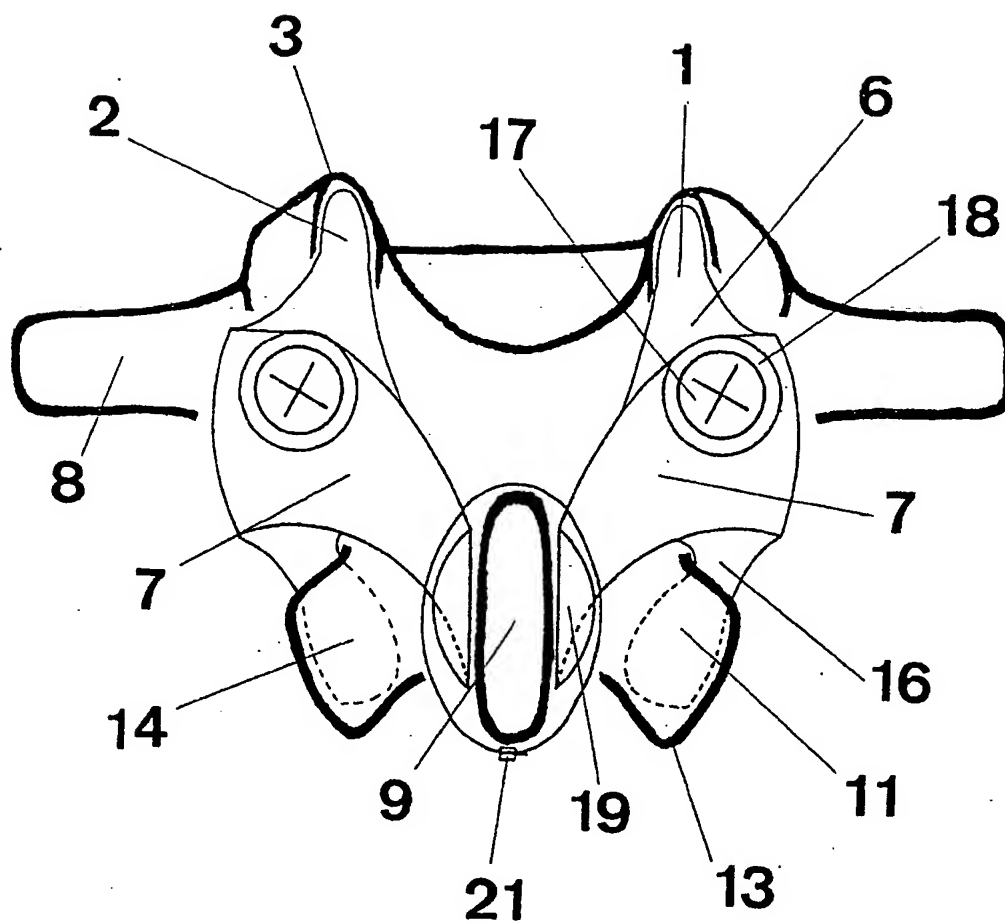


fig. 4

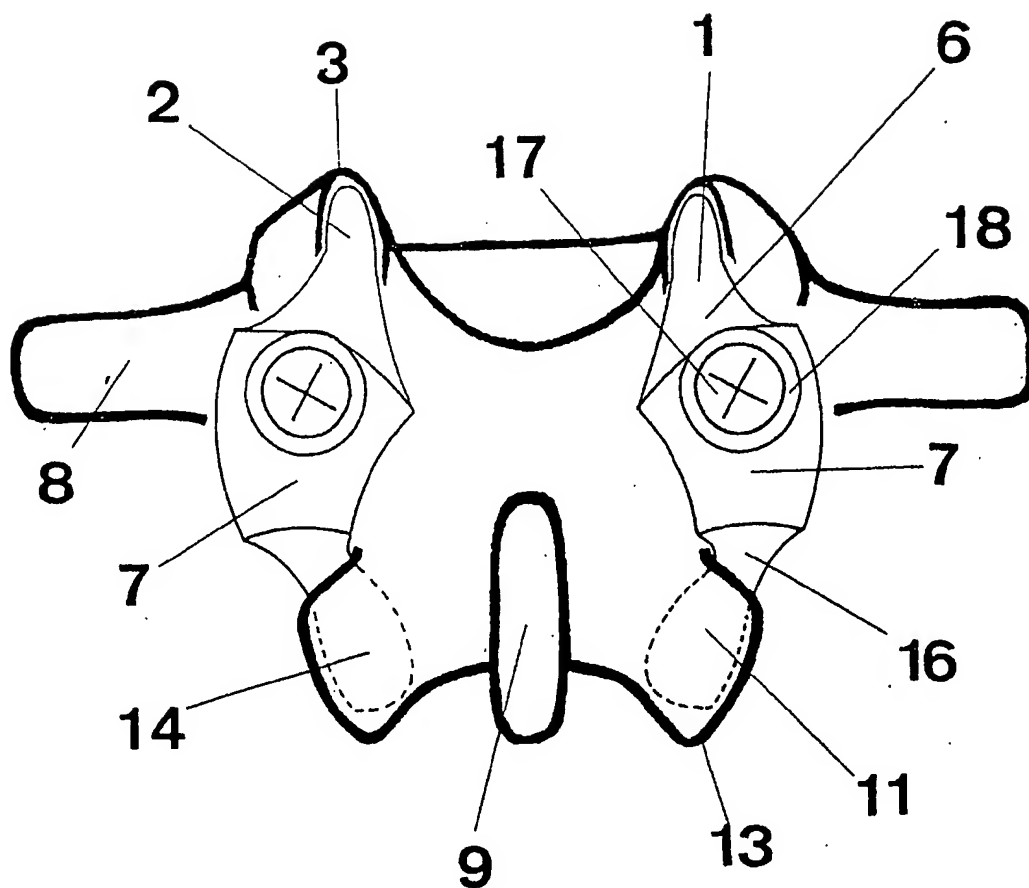


fig.5

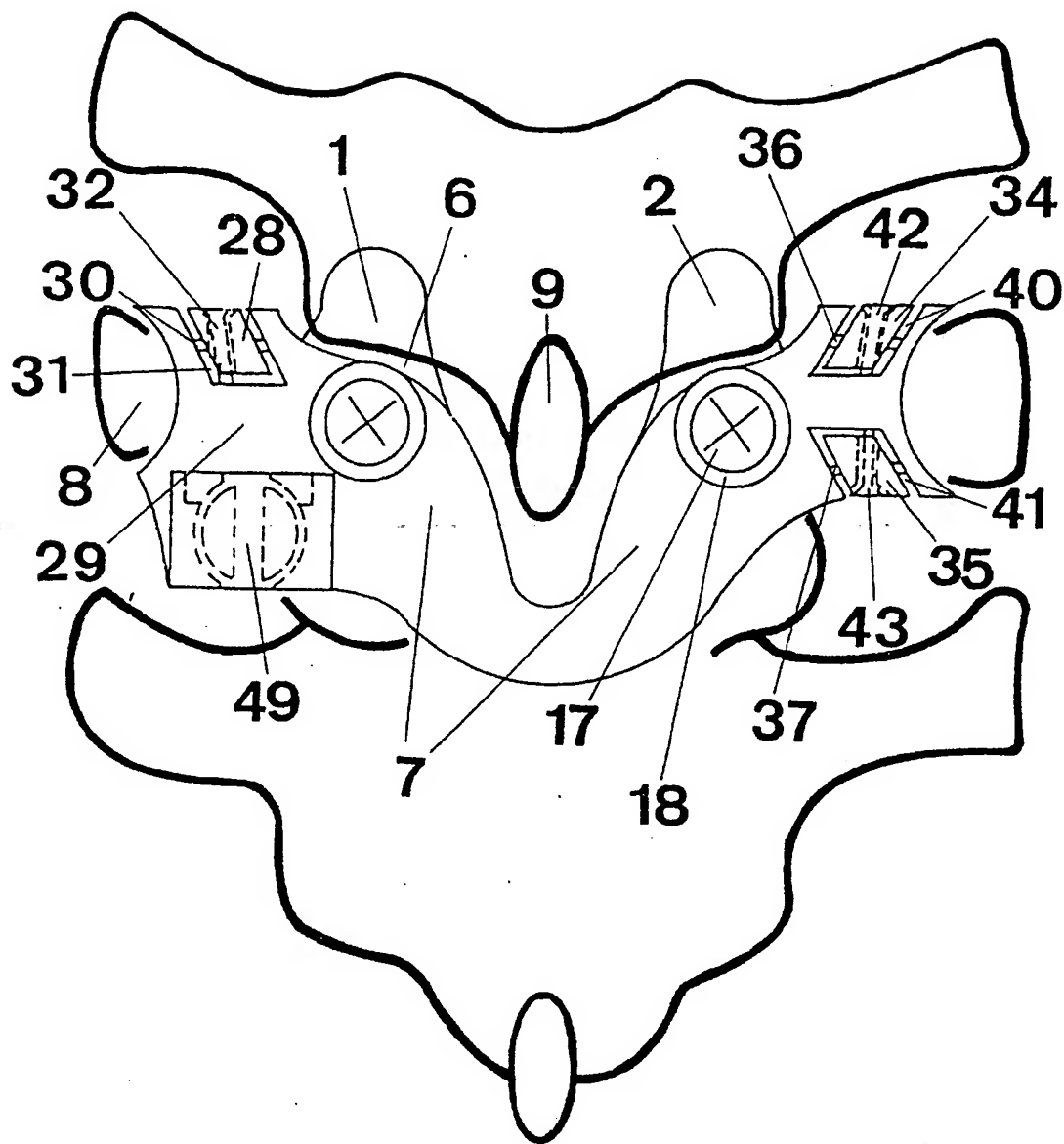


FIG. 6

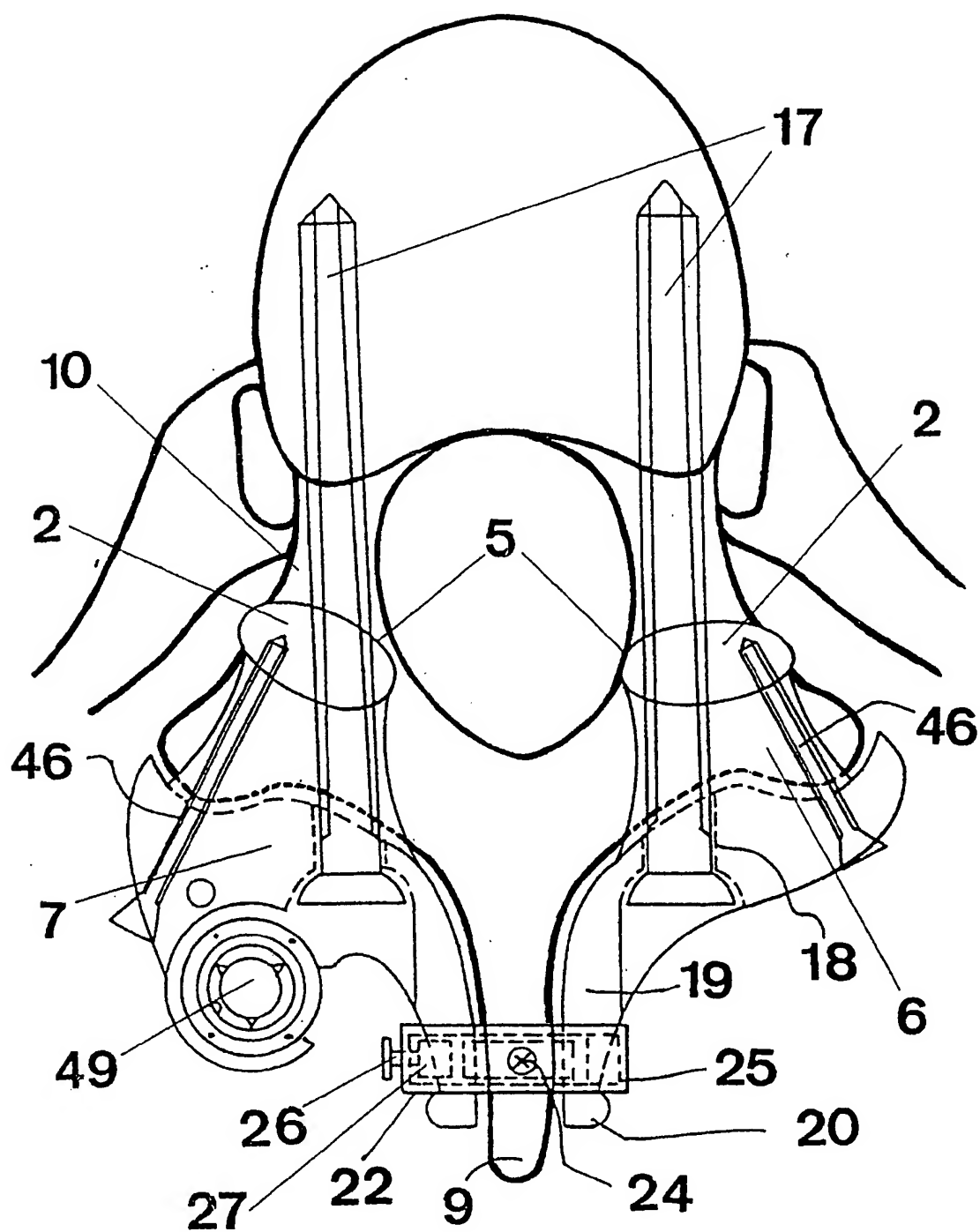


FIG. 7

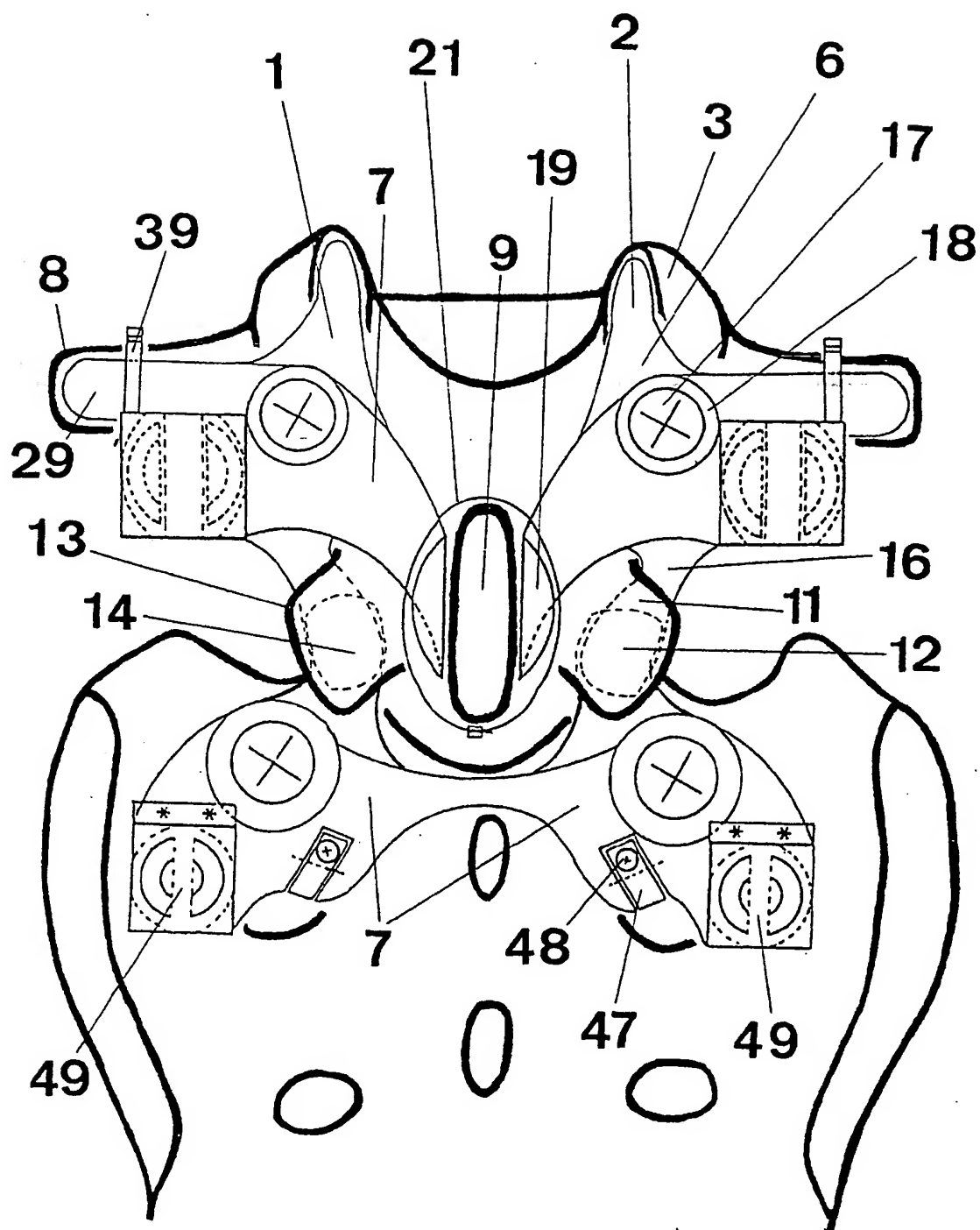


fig.8

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 A61F2/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 A61F A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE,U,93 04 368 (AAP GMBH) 13 May 1993 ---	1
A	EP,A,0 408 489 (GEBRÜDER SULZER) 16 January 1991 ---	
A	US,A,5 127 912 (RAY) 7 July 1992 ---	
A	FR,A,2 623 085 (BREARD) 19 May 1989 ---	
A	EP,A,0 570 929 (PINA VERTRIEBS AG) 24 November 1993 -----	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 September 1995

Date of mailing of the international search report

13.10.95

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Papone, F

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-U-9304368	13-05-93	NONE	
EP-A-0408489	16-01-91	CH-A- 678803 AT-T- 111330 DE-D- 59007113 US-A- 5084048	15-11-91 15-09-94 20-10-94 28-01-92
US-A-5127912	07-07-92	US-A- 5300073	05-04-94
FR-A-2623085	19-05-89	EP-A, B 0392124 US-A- 5011484	17-10-90 30-04-91
EP-A-0570929	24-11-93	AT-T- 124238 DE-D- 59300304	15-07-95 03-08-95

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 A61F2/44

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 6 A61F A61B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE,U,93 04 368 (AAP GMBH) 13 Mai 1993 ---	1
A	EP,A,0 408 489 (GEBRÜDER SULZER) 16 Janvier 1991 ---	
A	US,A,5 127 912 (RAY) 7 Juillet 1992 ---	
A	FR,A,2 623 085 (BREARD) 19 Mai 1989 ---	
A	EP,A,0 570 929 (PINA VERTRIEBS AG) 24 Novembre 1993 -----	

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

29 Septembre 1995

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

1 3. 10. 95

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Papone, F

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE-U-9304368	13-05-93	AUCUN	
EP-A-0408489	16-01-91	CH-A- 678803 AT-T- 111330 DE-D- 59007113 US-A- 5084048	15-11-91 15-09-94 20-10-94 28-01-92
US-A-5127912	07-07-92	US-A- 5300073	05-04-94
FR-A-2623085	19-05-89	EP-A,B 0392124 US-A- 5011484	17-10-90 30-04-91
EP-A-0570929	24-11-93	AT-T- 124238 DE-D- 59300304	15-07-95 03-08-95

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)